

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 963 839 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

15.12.1999 Patentblatt 1999/50

(51) Int. Cl.⁶: B41C 1/10

(21) Anmeldenummer: 99109362.6

(22) Anmeldetag: 01.06.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 12.06.1998 DE 19826377

(71) Anmelder:

Heidelberger Druckmaschinen

Aktiengesellschaft

69115 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder:

• d'Heureuse, Walter

68526 Ladenburg (DE)

• Schmitt-Lewen, Martin

69245 Bammental (DE)

• Kipphan, Helmut,

Prof. Dr.

68723 Schwetzingen (DE)

(74) Vertreter: Pudimat, Roland et al

Heidelberger Druckmaschinen AG,

Kurfürsten-Anlage 52-60

69115 Heidelberg (DE)

(54) Druckmaschine und Druckverfahren

(57) Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine mit einer Druckform (2), einer optischen Bebilderungseinheit (4) zur Direktbebilderung der Druckform und einem Farbwerk (6) zur Einfärbung der Druckform. Variables Drucken von Seite zu Seite wird dadurch ermöglicht, daß die Oberfläche (12) der Druckform aus einem Material besteht, dessen Benetzungseigenschaften reversibel zwischen einem Zustand mit einem sehr klei-

nen Randwinkel und einem Zustand mit einem relativ großen Randwinkel veränderlich sind, wobei der Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel durch Einwirkung von Licht erreicht wird, dessen Wellenlänge kürzer als eine materialspezifische Wellenlänge ist. Außerdem ist eine Reinigungseinrichtung (18) zur Reinigung der Oberfläche der Druckform vorgesehen.

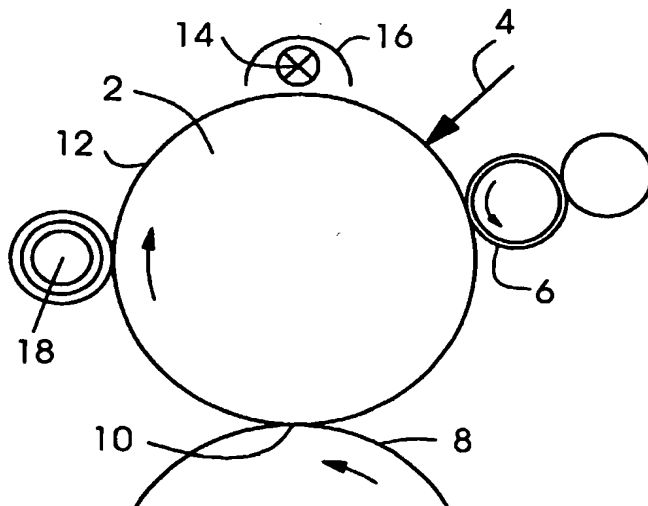


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine und zugehörige Druckverfahren. Beim Offsetdruck werden immer größere Teile der Arbeiten zur Herstellung der Druckform, der sogenannten Druckvorstufe, mit Hilfe von elektronischer Datenverarbeitung durchgeführt. Bei der sogenannten Computer-to-plate-Technik laufen sämtliche Arbeiten von der Erstellung des Seitenlayouts bis zur digital angesteuerten Bebilderung der Druckplatte im Computer ab. Die Bebilderung der Druckplatten findet getrennt in einer speziellen Belichtungseinheit statt. Bei der sogenannten Computer-to-press/Direct Imaging-Technik, wie sie die Heidelberger Druckmaschinen AG erstmalig in der GTO-DI angewendet hat, ist die Belichtungseinheit in die Druckmaschine verlagert. Die Platten werden direkt in der Druckmaschine auf dem Zylinder belichtet.

[0002] Hinsichtlich Digitaldruck noch weitergehende Techniken, auch Computer-to-print und Computer-to-paper genannt, bestehen darin, digitalisierte Daten aus einem Computer ohne Druckform mit festem Bild über einen Zwischenträger (z.B. Fotoleiter) oder ohne jede materielle Zwischenstufe auf Papier oder andere Bedruckstoffe zu übertragen. Entsprechende Drucktechniken sind z.B. Elektrofotografie, Thermotransferdruck oder Tintenstrahldruck und erlauben es, das Motiv während des laufenden Drucks zu wechseln, z.B. mit jeder Umdrehung eines Formzylinders ein neues Druckbild zu erzeugen. Hierbei entfällt die Herstellung einer Druckform, da jedes einzelne Druckbild neu geschrieben wird. Damit verzichtet man jedoch auf den Vorteil konventioneller Verfahren wie z.B. Offsetdruck, von einer konstanten Druckform mit hoher Produktivität drucken zu können und über die Auflage eine sehr hohe Qualität zu gewährleisten.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Druckmaschine und korrespondierende Druckverfahren zu schaffen, mit denen es möglich ist, sowohl kontinuierlich von einem Master zu drucken, wie es beim Offsetdruck geschieht, als auch das Motiv während des laufenden Drucks zu ändern, wie es z.B. bei Elektrofotografie möglich ist.

[0004] Ausgehend von einer Druckmaschine für die Computer-to-press/Direct Imaging-Technik, die eine Druckform, eine optische Bebilderungseinheit zur Direktbilderung der Druckform und ein Farbwerk zur Einfärbung der Druckform enthält, wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Oberfläche der Druckform aus einem Material besteht, dessen Benetzungseigenschaften reversibel zwischen einem Zustand mit einem sehr kleinen und einem Zustand mit einem relativ großen Randwinkel veränderlich sind, wobei der Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel durch Einwirkung von Licht erreicht wird, dessen Wellenlänge kürzer als eine materialspezifische Wellenlänge ist, und daß eine Reinigungseinrichtung zur Reinigung der Oberfläche der Druckform vorgesehen

ist.

[0005] Der Randwinkel ist definiert als der Winkel, den die Oberfläche einer an die Druckformoberfläche angrenzenden Flüssigkeit mit der Druckformoberfläche bildet, und ist ein Maß für die Grenzflächenspannung zwischen der Druckformoberfläche und der Flüssigkeit.

[0006] Ein Material mit den genannten Eigenschaften existiert z.B. in Form von TiO_2 , vgl. die Zeitschrift Nature, Vol. 388, 31. Juli 1997, S. 431. TiO_2 -Oberflächen werden unter ultravioletter Strahlung amphiphil, d.h. sowohl hydrophil als auch oleophil. Insbesondere ändert sich z.B. der Randwinkel von Wasser an der Oberfläche von normalerweise 72° auf im wesentlichen 0° bei Belichtung; die veränderte Oberflächeneigenschaft ist reversibel. Mit diesem oder einem Material mit ähnlichen Eigenschaften wird die Druckform beschichtet, die häufig ein Formzylinder ist, aber auch eine Druckplatte sein kann.

[0007] Die Anordnung und Funktion der Bestandteile einer solchen Druckmaschine richtet sich danach, welches von mehreren alternativen Druckverfahren verwendet wird, die in den Patentansprüchen 10 bis 14 angegeben sind.

[0008] Zur Durchführung des ersten Verfahrens gemäß Patentanspruch 10 wird der Bebilderungseinheit eine Flächenbelichtungseinheit vorgeschaltet, um die Druckform gleichmäßig flächig mit Licht zu bestrahlen, dessen Wellenlänge kürzer als die materialspezifische Wellenlänge ist. Anschließend bildet sich eine zusammenhängende molekulare Wasserschicht auf der Druckform, die keine Farbanahme zuläßt. Die Bebilderungseinheit sendet Licht mit einer größeren Wellenlänge als die materialspezifische Wellenlänge aus, dessen Intensität und Einwirkungsdauer so groß ist, daß die molekulare Wasserschicht auf der Druckform in Bildbereichen abgetragen wird. Die Bildbereiche nehmen die Druckfarbe an, die anschließend auf den Bedruckstoff übertragen wird. Die Vorgänge der Einfärbung und Übertragung können ohne Neubebilderung nach Belieben wiederholt werden, da das Druckbild selbsterhaltend ist. Für einen Wechsel des Druckmotivs wird die Druckform gereinigt, und die Vorgänge können von neuem beginnen.

[0009] Das Wasser zur Bildung der molekularen Wasserschicht auf der Druckform kann entweder aus der Umgebungsluft aufgenommen werden, oder die Bildung der molekularen Wasserschicht wird aktiv unterstützt, indem die Druckform mit Wasserdampf oder feuchter Luft beaufschlagt wird.

[0010] Die molekulare Wasserschicht, die nach Belichtung mit Licht entsteht, dessen Wellenlänge kürzer als die materialspezifische Wellenlänge ist und das im Falle von TiO_2 ultraviolettes Licht ist, wird in der Praxis nicht absolut gleichmäßig sein. Unter einer molekularen Wasserschicht wird hier eine regelmäßige oder unregelmäßige Verteilung von Wassermolekülen mit einer durchschnittlichen Dicke zwischen einer Atomlage und mehreren Atomlagen auf der Oberfläche verstan-

den. So eine Wasserschicht ist in jedem Falle wesentlich dünner als ein Wasserfilm, wie er im konventionellen Offsetdruck verwendet wird.

[0011] Die besonderen Eigenschaften einer solchen Wasserschicht bestehen im wesentlichen darin, daß die molekulare Wasserschicht tendenziell kein weiteres Wasser aufnimmt, im Gegensatz zu einem makroskopischen Wasserfilm, wie er z.B. von einem Feuchtwerk einer Druckmaschine auf eine Druckform aufgebracht wird. Außerdem ist die molekulare Wasserschicht mehr oder weniger oleophob, d.h. im Falle einer ölbasierenden Farbe farbabstoßend.

[0012] Die Bebilderungseinheit kann z.B. ein steuerbarer Infrarotlaser mit einer Strahlableiteneinheit oder eine LED-Zeile mit Infrarot-Leuchtdioden sein, der bzw. die die Druckform bildpunktweise bzw. zeilenweise beschreibt. Derartige Bebilderungseinheiten gibt es z.B. für elektrofotographische Drucker.

[0013] Bei dem zweiten Verfahren gemäß Patentanspruch 11 ist es nicht notwendig, die Wasserschicht partiell abzutragen. Vielmehr wird eine Bebilderungseinheit verwendet, die die Oberfläche, die sich zuerst in dem Zustand mit relativ großem Randwinkel befindet, in den Bildbereichen mit Licht bestrahlt, dessen Wellenlänge kürzer als materialspezifische Wellenlänge ist. An den belichteten Stellen lagert sich Wasser an, und die unbelichteten Stellen nehmen Farbe an.

[0014] Zur Durchführung des zweiten Verfahrens würde man im Falle einer TiO_2 -Oberfläche eine Ultraviolett-Bebilderungseinheit benötigen. Laser-Bebilderungseinheiten für ultraviolettes Licht sind sehr kostspielig, und entsprechende LED-Bebilderungseinheiten stehen zur Zeit noch nicht serienmäßig zur Verfügung. Jedoch kann man z.B. eine herkömmliche UV-Quelle verwenden, die einen gebündelten Strahl erzeugt, der wie ein Laserstrahl abgelenkt und moduliert wird, um ein Bild auf die Druckform zu schreiben. Weitere Möglichkeiten sind, die Druckform durch eine Maske hindurch mit ultraviolettem Licht zu bestrahlen oder ein Array von schaltbaren Spiegeln zu verwenden.

[0015] Während bei dem zweiten Verfahren ein Negativbild des Druckbildes auf der Druckform hergestellt wird, ist es bei dem dritten Verfahren gemäß Patentanspruch 12 ein Positivbild. Im letzteren Fall muß dafür gesorgt werden, daß die belichteten Bildbereiche kein Wasser aufnehmen können, bevor die Druckfarbe angetragen wird. Die belichteten Stellen nehmen Farbe an, während die nicht belichteten Stellen farbabstoßend sind.

[0016] Bei dem zweiten Verfahren ist es notwendig, daß die molekulare Wasserschicht die Druckfarbe hinreichend abweist, was unter anderem von der Dicke der molekularen Wasserschicht und der Art der Druckfarbe abhängen kann. In Fällen, in denen die molekulare Wasserschicht die Druckfarbe nicht hinreichend abweist, kann auf das vierte Verfahren gemäß Patentanspruch 13 zurückgegriffen werden. Dabei wird nach der Bildung der molekularen Wasserschicht auf den

Bildbereichen die gesamte Oberfläche der Druckform mit einem Feuchtwerk gefeuchtet. In den Bildbereichen wird kein zusätzliches Wasser von der Druckform angenommen, und in den Nichtbildbereichen wird ein gewöhnlicher Wasserfilm mit makroskopischer Dicke auf der Druckform gebildet.

[0017] Abhängig von der speziellen Beschaffenheit der Oberfläche der Druckform und von dem verwendeten Druckverfahren kann die Druckfarbe möglicherweise eine konventionelle oder eine geeignet modifizierte Offsetfarbe sein.

[0018] Die heutigen Offsetfarben für wasserlosen Offsetdruck enthalten Silikonöl. Beim Farbauftrag auf die Silikonoberfläche der Druckform bildet sich ein feiner Silikonölfilm, der die Farbaufnahme in den druckfreien Bereichen verhindert. In Analogie dazu kann eine wasserbasierende Farbe entwickelt werden, die im Zusammenspiel mit der molekularen Wasserschicht auf der Druckform ebenfalls eine abstoßende Wirkung zeigt. Daher sind die für die Erfindung in Betracht kommenden Druckfarben nicht auf ölbasierende Farben beschränkt.

[0019] Wie erwähnt, ist bei der Druckmaschine und den Druckverfahren der Erfindung das Druckbild wegen der besonderen Eigenschaften der Oberfläche der Druckform selbsterhaltend. Daher muß das Druckbild nicht für jeden einzelnen Druckvorgang neu aufgebracht werden. Nachdem die gewünschte Anzahl Drucke hergestellt worden ist, kann die Zylinderoberfläche mit einem geeigneten Reinigungsmittel gereinigt werden. Zur Durchführung der Verfahren zwei, drei und vier kann ein Reinigungsmittel von Vorteil sein, das auf chemischem und/oder physikalischem Wege den Zustand mit relativ großem Randwinkel wiederherstellt. Bei dem ersten Verfahren ist dies nicht notwendig, da die Oberfläche durch die Flächenbelichtungseinheit vollständig amphiphil gemacht wird, bevor ein neues Druckbild geschrieben wird.

[0020] Die erwähnten TiO_2 -Oberflächen wurden im Hinblick darauf entwickelt, das Beschlagen von Fensterscheiben zu verhindern sowie eine Selbstreinigung von Oberflächen in Außenbereichen zu erreichen. Für diese Anwendungen sind lange Standzeiten von Vorteil. Für die Erfindung ist es jedoch von Vorteil, wenn das Druckbild möglichst schnell geändert werden kann, bis hin zu dem Fall, daß z.B. bei jeder Umdrehung eines Formzylinders ein neues Druckbild geschrieben werden kann.

[0021] Wenn es daher in den Fällen der Verfahren zwei, drei und vier nicht möglich oder mit zu hohem Aufwand verbunden ist, die amphiphile Eigenschaft der Druckformoberfläche z.B. mit Hilfe der Reinigungseinrichtung gezielt zurückzubilden, sollte die Standzeit eher kurz sein, damit die amphiphile Eigenschaft der Druckformoberfläche schnell von selbst abklingen kann und sofort ein neues Druckbild geschrieben werden kann. Bei einer TiO_2 -Oberfläche läßt sich dies möglicherweise durch Änderungen der chemischen Zusammensetzung oder durch physikalische Struktur-

änderungen erreichen, oder man findet weitere Stoffe, die ähnliche oder für die Anwendung bei Druckmaschinen noch günstigere Eigenschaften haben.

[0022] Falls die Standzeit der amphiphilen Eigenschaft der Druckformoberfläche bis auf ungefähr 0,1 bis 1 Sekunde herabgesetzt werden kann, kann z.B. bei jeder Umdrehung eines Formzylinders ein neues Druckbild geschrieben werden. Da das Druckbild in diesem Fall nur eine sehr kurze Zeit erhalten bleibt, müßte es nicht nur im Falle von Einzelmotivdruck, sondern auch im Falle von Auflagendruck fortlaufend erneuert werden. In Übereinstimmung mit der Erfindung sind die Vorteile des Offsetdrucks weiter vorhanden.

[0023] Die optimale Standzeit hängt vom jeweiligen Anwendungszweck der Druckmaschine ab. Je nachdem, in welchem Umfang Auflagendruck und in welchem Umfang Einzelmotivdruck gewünscht ist, wird man möglicherweise einen Kompromiß eingehen.

[0024] Die gewünschten Eigenschaften der Druckformoberfläche lassen sich durch geeignete Wahl der Kristallform des Oberflächenmaterials und gegebenenfalls durch Zugabe von weiteren Materialien (z.B. Dotierung mit geeigneten Fremdatomen) bei der Herstellung erzielen bzw. für den vorliegenden Anwendungszweck optimieren. Als Basismaterial kommen auch andere Materialien als Titanoxid in Betracht, z.B. Hafniumoxid oder Oxide von anderen Elementen der vierten Nebengruppe (Titangruppe) des Periodensystems der Elemente.

[0025] Die atomaren Vorgänge bei der lichtinduzierten Ausbildung der amphiphilen Eigenschaft des Materials der Druckformoberfläche lassen darauf schließen, daß sich ein für den vorliegenden Anwendungszweck geeignetes Material oder Materialgemisch finden läßt, das nicht nur durch entsprechende Belichtung amphiphil gemacht werden kann, sondern dessen amphiphile Eigenschaft gezielt wieder nach hydrophob und oleophob zurückgebildet werden kann. Im Falle von Titanoxid muß die Aktivierungsschwelle überwunden werden, oberhalb derer die bei UV-Belichtung erzeugten Sauerstoff-Fehlstellen unter Sauerstoffangebot wieder besetzt werden. Um die Aktivierungsschwelle zu überwinden, könnte die Oberfläche der Druckform mit einer weiteren Strahlungsquelle belichtet werden, die beispielsweise genügend intensives IR-Licht aussendet. Übrigens könnte eine flächenmäßige Belichtung der Druckform mit einer solchen Strahlungsquelle z.B. in der Reinigungseinrichtung ausgenutzt werden, um die Druckform vor der Neubebildung flächig in den nicht amphiphilen Zustand zu versetzen.

[0026] Ein Material mit den vorstehend beschriebenen Eigenschaften ermöglicht ein fünftes erfindungsgemäßes Verfahren, bei dem die Druckformoberfläche zuerst mit einer UV-Flächenbelichtungseinheit belichtet wird und anschließend mit einer Bebilderungseinheit, die z.B. im Sichtbaren oder Infraroten strahlt, in Bildbereichen bestrahlt wird, um die amphiphile Eigenschaft in den Bildbereichen aufzuheben. An den amphiphilen

Stellen, den Nichtbildbereichen, wird Wasser angelagert, und anschließend wird in den Bildbereichen Farbe an der Druckform angelagert. Dieses Verfahren benötigt eine Druckfarbe, die in genügendem Maße an den nicht amphiphilen Stellen haftet. Dies kann gegebenenfalls dadurch erreicht werden, daß die amphiphile Eigenschaft durch geeignete Bestrahlung in den Bildbereichen nicht vollständig, sondern nur bis zu einem gewissen Grade zurückgebildet wird.

[0027] Mit der Erfindung kann die Druckfarbe über einen Zwischenträger von der Druckform auf einen Bedruckstoff übertragen werden, z.B. über einen Gummi- oder Metallzylinder wie bei konventionellem Offsetdruck. In diesem Fall muß bei einem Wechsel des Druckmotivs nicht nur die Druckform, sondern auch der Zwischenträger gereinigt werden. Die Reinigung eines Zwischenträgers entfällt, wenn die Druckfarbe ähnlich wie im Tiefdruck direkt von der Druckform auf einen Bedruckstoff übertragen wird.

[0028] Wie erwähnt, ermöglicht es die Erfindung, sowohl kontinuierlich von einem Master zu drucken, wobei das Motiv von Druck zu Druck gleich bleibt, als auch variabel zu drucken, wobei das Motiv von Druck zu Druck geändert wird, und man kann zu jeder Zeit von einem dieser Verfahren auf das andere wechseln.

[0029] Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Druckmaschine mit einem wiederbeschreibbaren Formzylinder zur Durchführung eines ersten Druckverfahrens,

Fig. 2 eine Druckmaschine mit einem wiederbeschreibbaren Formzylinder zur Durchführung eines zweiten Druckverfahrens,

Fig. 3 eine Druckmaschine mit einem wiederbeschreibbaren Formzylinder zur Durchführung eines dritten Druckverfahrens, und

Fig. 4 eine Druckmaschine mit einem wiederbeschreibbaren Formzylinder zur Durchführung eines vierten Druckverfahrens.

[0030] In allen Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Bestandteile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Die in Fig. 1 schematisch gezeigte Druckmaschine enthält einen Formzylinder 2 mit einer Oberfläche 12 aus einem Material, das die Eigenschaft hat, zwei verschiedene Zustände annehmen zu können, einen ersten Zustand, in dem eine an die Oberfläche 12 angrenzende Flüssigkeit einen relativ großen Randwinkel bildet, z.B. 72° für Wasser, und einen zweiten Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel von nahezu 0°. Eine solche Oberfläche 12 ist z.B. eine Keramik aus Titanoxid (TiO₂) oder aus modifiziertem Titanoxid. Der erste

Zustand stellt sich mit der Zeit automatisch ein, wenn sich die Oberfläche 12 in einer dunklen und trockenen Umgebung befindet, und ausgehend von diesem Zustand wird der zweite Zustand durch Einwirkung von ultravioletter Strahlung erreicht. In dem zweiten Zustand ist die Oberfläche 12 extrem amphiphil, d.h. sowohl hydrophil als auch oleophil. Wasser oder Öl, das damit in Kontakt kommt, spreitet sich zu einem extrem dünnen Film.

[0031] Am Umfang des Formzylinders 2 sind nacheinander eine UV-Flächenbelichtungseinheit, eine IR-Bebildungseinheit, ein Farbwerk, eine Übertragungsstation und eine Reinigungsstation angeordnet.

[0032] Die IR-Bebildungseinheit enthält eine schematisch dargestellte IR-Bebildungseinheit 4, die z.B. ein steuerbarer Infrarotlaser mit einer Strahlableiteneinheit oder eine LED-Zeile mit Infrarot-Leuchtdioden ist, um den Formzylinder 2 in Übereinstimmung mit einem Druckbild aus digitalen Datenbeständen bildpunktweise zu belichten.

[0033] Das Farbwerk enthält eine Farbwalze 6, die auf der Oberfläche 12 des Formzylinders 2 abrollt und über weitere Walzen und nicht gezeigte Farbversorgungen gleichmäßig mit Druckfarbe versorgt wird, um den Formzylinder 2 in Übereinstimmung mit dem Druckbild einzufärben.

[0034] Die Übertragungsstation enthält einen Zylinder 8 in Form eines Gummizylinders oder eines anderen Zwischenträgers, auf den das auf dem Formzylinder 2 gebildete Druckbild aus Druckfarbe an einer linienförmigen Berührungsstelle 10 zwischen dem Formzylinder 2 und dem Zylinder 8 übertragen wird. An einer anderen, nicht gezeigten Stelle am Umfang des Zylinders 8 wird das Druckbild weiter auf einen Bedruckstoff übertragen, z.B. auf eine Weise, wie sie aus dem Offsetdruck bekannt ist. Alternativ kann der Bedruckstoff zwischen dem Formzylinder 2 und dem Zylinder 8 hindurchgeführt werden, d.h. wie z.B. im Tiefdruck direkt bedruckt werden. In diesem Fall stellt der Zylinder 8 einen Gegendruckzylinder dar.

[0035] Die Reinigungsstation enthält eine schematisch dargestellte Reinigungseinrichtung 18, die wahlweise aktivierbar ist, um die Oberfläche 12 des Formzylinders 2 von übriggebliebener Druckfarbe zu reinigen.

[0036] Die UV-Flächenbelichtungseinheit enthält eine Ultraviolettampe 14 mit einem Reflektor 16, um die Oberfläche 12 des Formzylinders 2 gleichmäßig mit UV-Licht zu bestrahlen. Der Reflektor 16 kann außerdem einen mehr oder weniger geschlossenen Raum über der Oberfläche 12 des Formzylinders 2 abgrenzen, dem Wasserdampf oder wasserdampfhaltige Luft zugeführt wird, dem bzw. der die Oberfläche 12 des Formzylinders 2 ausgesetzt ist, wenn sie die UV-Flächenbelichtungseinheit passiert.

[0037] Die in Fig. 1 gezeigte Druckmaschine arbeitet wie folgt. Der Formzylinder 2, die Farbwalze 6 und der Zylinder 8 drehen sich in den eingezeichneten Pfeilrich-

tungen. Die von der Ultraviolettampe 14 mit UV-Licht bestrahlte Oberfläche 12 des Formzylinders 2 wird extrem wasseranziehend. In Gegenwart von Wasser entsteht eine molekulare Wasserschicht, ein sehr dünner gleichmäßiger Wasserfilm, der erheblich dünner als im konventionellen Offsetdruck ist. Bei genügender Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft kann dieser Wasserfilm auf dem Wege der Oberfläche 12 von der Flächenbelichtungseinheit zur IR-Bebildungseinheit 4 gebildet werden. Andernfalls kann die Bildung der molekularen Wasserschicht durch die erwähnte Zufuhr von Wasserdampf oder wasserdampfhaltiger Luft gefördert werden, z.B. im Bereich der Ultraviolettampe 14 oder an irgendeiner anderen Stelle auf dem Wege der Oberfläche 12 von der UV-Flächenbelichtungseinheit zur IR-Bebildungseinheit 4.

[0038] Mittels der IR-Bebildungseinheit 4 wird die molekulare Wasserschicht in den durch die digitalen Daten bestimmten Bildbereichen abgetragen oder vereinfacht ausgedrückt verdampft, so daß die Oberfläche 12 des Formzylinders 2 in diesen Bereichen ausreichend wasserfrei wird. Die IR-Bebildungseinheit 4 ist möglichst nahe an der Farbwalze 6 angeordnet, damit die Druckfarbe an den Formzylinder 2 angetragen wird, bevor sich Wasser aus der Umgebungsluft daran anlagern kann. Falls notwendig, kann die Baugruppe aus der IR-Bebildungseinheit 4 und der Farbwalze 6 durch ein gemeinsames Gehäuse, in dem sich trockene Luft unter geringen Überdruck befindet, von der umgebenden Luft abgeschirmt werden.

[0039] Da die freigelegten Oberflächenbereiche des Formzylinders 2 farbannehmend sind, die mit einer molekularen Wasserschicht bedeckten Bereiche aber farbabstoßend sind, überträgt die Farbwalze 6 nur in den IR-belichteten Bereichen Farbe auf den Formzylinder 2, auf dem somit ein Druckbild aus Druckfarbe entsteht.

[0040] Beim Farbübertrag auf den Zylinder 8 oder direkt z.B. auf Papier spaltet sich die Farbe, wie es aus dem Offsetdruck bekannt ist. Dadurch bleibt Restfarbe bildmäßig auf der Oberfläche 12 des Formzylinders 2 erhalten. Wenn die Oberfläche 12 des Formzylinders 2 die Farbwalze 6 das nächste Mal passiert, wird die Farbe daher ergänzt, ohne daß vorher neu bebildert werden muß. Somit können viele Druckvorgänge schnell aufeinanderfolgend durchgeführt werden. Während dessen kann die UV-Flächenbelichtungseinheit ausgeschaltet bleiben.

[0041] Soll das Druckbild geändert werden, so tritt die Reinigungseinrichtung 18 in Aktion, um die Oberfläche 12 des Formzylinders 2 von Restfarbe zu reinigen. Die gereinigte Oberfläche 12 wird durch das Licht von der Ultraviolettampe 14 wieder vollständig amphiphil gemacht. Nach der Aufnahme einer zusammenhängenden molekularen Wasserschicht wird die Oberfläche 12 von der IR-Bebildungseinheit 4 in Übereinstimmung mit dem nächsten Druckbild freigelegt und entsprechend eingefärbt, so daß der nächste kontinuierliche

Druck durchgeführt werden kann.

[0042] Die in Fig. 2 gezeigte Druckmaschine gleicht derjenigen von Fig. 1 mit den Änderungen, daß die Ultraviolettampe 14 entfällt und daß die IR-Bebildungseinheit 4 durch eine UV-Bebildungseinheit 20 ersetzt ist, welche die gleichen Funktionen wie die IR-Bebildungseinheit 4 von Fig. 1 durchführt, jedoch mit ultraviolettem statt mit infrarotem Licht arbeitet.

[0043] Um mit der in Fig. 2 gezeigten Druckmaschine zu drucken, wird der Formzylinder 2 bildmäßig negativ (d.h. in Nichtbildbereichen) UV-belichtet. An den belichteten Stellen lagert sich Wasser an, das aus der Umgebungsluft stammt oder das dem Formzylinder 2 an einer Feuchtluftstation 22 zugeführt wird. Die unbelichteten Stellen werden von der Farbwalze 6 eingefärbt. Im weiteren Verlauf erfolgt der Druck so wie im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben.

[0044] Bei einem Wechsel des Druckbildes wird die Restfarbe mittels der Reinigungseinrichtung 18 von der Oberfläche 12 des Formzylinders 2 entfernt. Falls nicht abgewartet werden kann, daß sich der Zustand der Oberfläche 12 mit einem relativ großem Randwinkel von selbst wieder einstellt, kann die Reinigungseinrichtung 18 zusätzlich auf eine solche Weise chemisch und/oder physikalisch auf die Oberfläche 12 einwirken, daß die Rückkehr in den Ursprungszustand beschleunigt wird. Alternativ kann von vornherein für eine kurze Standzeit der amphiphilen Eigenschaft der Oberfläche 12 des Formzylinders 2 gesorgt werden, z.B. 0,1 bis 1 Sekunde, bei der sich die amphiphile Eigenschaft gerade während eines Umlaufs des Formzylinders 2 von selbst verliert, so daß er unmittelbar neu beschrieben werden kann. In jedem Fall muß die Oberfläche 12 des Formzylinders 2 völlig trocken sein, bevor sie neu beschrieben werden kann.

[0045] Die in Fig. 3 gezeigte Druckmaschine gleicht derjenigen von Fig. 2, außer daß die Feuchtluftstation 22 entfällt und daß die UV-Bebildungseinheit 20 wie in Fig. 3 möglichst nahe vor dem Farbwerk angeordnet ist.

[0046] Um mit der in Fig. 3 gezeigten Druckmaschine zu drucken, wird der Formzylinder 2 bildmäßig positiv (d.h. in Bildbereichen) UV-belichtet. Die belichteten Stellen werden eingefärbt, bevor sich Wasser aus der Umgebungsluft daran anlagern kann. Gegebenenfalls kann die Baugruppe aus der UV-Bebildungseinheit 20 und der Farbwalze 6 von der Umgebungsluft abgeschirmt werden. Fortdruck und Motivwechsel erfolgen so wie im Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben.

[0047] Die in Fig. 4 gezeigte Druckmaschine gleicht derjenigen von Fig. 2, außer daß zwischen der UV-Bebildungseinheit 20 (bzw. der Feuchtluftstation 22, falls vorhanden) und der Farbwalze 6 ein konventionelles Feuchtwerk mit wenigstens einer Feuchtwalze 24 an den Formzylinder 2 angrenzt.

[0048] Um mit der in Fig. 4 gezeigten Druckmaschine zu drucken, wird der Formzylinder 2 bildmäßig positiv (d.h. in Bildbereichen) UV-belichtet. An den belichteten Stellen lagert sich Wasser aus der Umgebungsluft oder

aus der Feuchtluftstation 22 an. Bei der Feuchtung der Oberfläche 12 des Formzylinders 2 durch die Feuchtwalze 24 nimmt die molekulare Wasserschicht in den Bildbereichen kein zusätzliches Wasser an. In den Nichtbildbereichen wird jedoch jeweils ein Wasserfilm mit größerer Dicke auf dem Formzylinder 2 gebildet, der die Druckfarbe zu 100% abweist. Die molekulare Wasserschicht in den Bildbereichen nimmt bei geeigneter Parameterwahl genügend Druckfarbe an. Fortdruck und Motivwechsel erfolgen so wie im Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben.

[0049] In einem weiteren, in den Figuren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel sind am Umfang des Formzylinders eine UV-Flächenbelichtungseinheit und eine Bebilderungseinheit für Licht mit einer größeren Wellenlänge als UV-Licht angeordnet. Der Formzylinder wird mit der UV-Flächenbelichtungseinheit flächig amphiphil gemacht, und das Oberflächenmaterial des Formzylinders ist so gewählt, daß die Bebilderungseinheit die amphiphile Eigenschaft in den Bildbereichen zumindest teilweise wieder aufheben kann. An den amphiphilen Stellen entstehen in Gegenwart von Wasser keine Wasserinseln molekularer Dicke, die beim anschließenden Farbauftrag keine Farbe annehmen, während in den Bildbereichen genügend Farbe für den nachfolgenden Farbübertrag auf Papier oder einen Zwischenträger angelagert wird.

Bezugszeichenliste

[0050]

2	Formzylinder
4	IR-Bebildungseinheit
6	Farbwalze
8	Zylinder
10	Berührungsstelle
12	Oberfläche
14	Ultraviolettampe
16	Reflektor
18	Reinigungseinrichtung
20	UV-Bebildungseinheit
22	Feuchtluftstation
24	Feuchtwalze

Patentansprüche

1. Druckmaschine mit einer Druckform, einer optischen Bebilderungseinheit zur Direktbebilderung der Druckform und einem Farbwerk zur Einfärbung der Druckform, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche (12) der Druckform (2) aus einem Material besteht, dessen Benetzungseigenschaften reversibel zwischen einem Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel und einem Zustand mit einem relativ großen Randwinkel veränderlich sind, wobei der Zustand mit einem sehr kleinen

Randwinkel durch Einwirkung von Licht erreicht wird, dessen Wellenlänge kürzer als eine material-spezifische Wellenlänge ist, und daß eine Reinigungseinrichtung (18) zur Reinigung der Oberfläche der Druckform vorgesehen ist.

2. Druckmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Material TiO_2 enthält. 5
3. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Druckform ein Formzylinder (2), eine Platte oder ein Band ist. 10
4. Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Bebilderungseinheit (4) eine Flächenbelichtungseinheit (16) zur gleichmäßigen Belichtung der Druckform mit Licht, dessen Wellenlänge kürzer als die materialspezifische Wellenlänge ist, und daß die Bebilderungseinheit (4) mittels Licht einer größeren Wellenlänge als der materialspezifischen sowie entsprechender Intensität und Einwirkungs-dauer eine molekulare Wasserschicht auf der Druckform (2) in Bildbereichen entfernt. 15 20 25
5. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Bebilderungseinheit (20) Licht aussendet, dessen Wellenlänge kürzer als die materialspezifische Wellenlänge ist. 30
6. Druckmaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das von der Bebilderungseinheit (20) ausgesandte Licht ein Negativbild des Druckbildes darstellt. 35 40
7. Druckmaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das von der Bebilderungseinheit (4; 20) ausgesandte Licht ein Positivbild des Druckbildes darstellt. 45
8. Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die vom Farbwerk (6) auf die Druckform (2) aufgebrachte Farbe eine Offsetfarbe oder eine offsetähnliche Farbe ist. 50
9. Druckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß sie ein Feuchtwerk (24) zur Feuchtung der Druckform (2) enthält. 55

10. Druckverfahren mit den aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten,

- a) eine Druckform (2), deren Oberfläche (12) aus einem Material besteht, dessen Benetzungseigenschaften reversibel zwischen einem Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel und einem Zustand mit einem relativ großen Randwinkel veränderlich sind, flächig mit Licht zu belichten, dessen Wellenlänge kürzer als eine materialspezifische Wellenlänge ist, um sie in den Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel zu bringen,
- b) zu ermöglichen, daß sich eine molekulare Wasserschicht auf der Druckform bildet,
- c) Bildbereiche der Druckform mit Licht zu bestrahlen, das eine größere Wellenlänge als die materialspezifische Wellenlänge hat, um dadurch die molekulare Wasserschicht auf der Druckform in den Bildbereichen zu entfernen,
- d) die Druckform einzufärben, wobei die Druckfarbe in den Bildbereichen von der Druckform angenommen wird,
- e) die Druckfarbe von der Druckform auf einen Bedruckstoff zu übertragen,
- f) die Verfahrensschritte d) und e) nach Bedarf zu wiederholen und
- g) die Druckform zu reinigen.

11. Druckverfahren mit den aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten,

- a) eine Druckform (2), deren Oberfläche (12) aus einem Material besteht, dessen Benetzungseigenschaften reversibel zwischen einem Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel und einem Zustand mit einem relativ großen Randwinkel veränderlich sind, in Nichtbildbereichen mit Licht zu belichten, dessen Wellenlänge kürzer als eine materialspezifische Wellenlänge ist, um die Nichtbildbereiche in den Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel zu bringen,
- b) zu ermöglichen, daß sich eine molekulare Wasserschicht auf den Nichtbildbereichen bildet,
- c) die Druckform einzufärben, wobei die Druckfarbe in den Bildbereichen von der Druckform angenommen wird,
- d) die Druckfarbe von der Druckform auf einen Bedruckstoff zu übertragen,
- e) die Verfahrensschritte c) und d) nach Bedarf zu wiederholen und
- f) die Druckform zu reinigen.

12. Druckverfahren mit den aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten,

- a) eine Druckform (2), deren Oberfläche (12) aus einem Material besteht, dessen Benetzungseigenschaften reversibel zwischen einem Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel und einem Zustand mit einem relativ großen Randwinkel veränderlich sind, in Bildbereichen mit Licht zu belichten, dessen Wellenlänge kürzer als eine materialspezifische Wellenlänge ist, um die Bildbereiche in den Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel zu bringen, 5
- b) die Druckform einzufärben, wobei die Druckfarbe in den Bildbereichen von der Druckform angenommen wird, 10
- c) die Druckfarbe von der Druckform auf einen Bedruckstoff zu übertragen, 15
- d) die Verfahrensschritte b) und c) nach Bedarf zu wiederholen und
- e) die Druckform zu reinigen. 20

13. Druckverfahren mit den aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten,

- a) eine Druckform (2), deren Oberfläche (12) aus einem Material besteht, dessen Benetzungseigenschaften reversibel zwischen einem Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel und einem Zustand mit einem relativ großen Randwinkel veränderlich sind, in Bildbereichen mit Licht zu belichten, dessen Wellenlänge kürzer als eine materialspezifische Wellenlänge ist, um die Bildbereiche in den Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel zu bringen, 25
- b) zu ermöglichen, daß sich eine molekulare Wasserschicht auf den Bildbereichen bildet, 30
- c) die gesamte Oberfläche der Druckform mit einem Feuchtwerk zu feuchten, wodurch in den Bildbereichen kein zusätzliches Wasser von der Druckform angenommen wird und in den Nichtbildbereichen ein Wasserfilm mit makroskopischer Dicke auf der Druckform gebildet wird, 35
- d) die Druckform einzufärben, wobei die Druckfarbe in den Bildbereichen von der Druckform angenommen wird, 40
- e) die Druckfarbe von der Druckform auf einen Bedruckstoff zu übertragen, 45
- f) die Verfahrensschritte d) und e) nach Bedarf zu wiederholen und
- g) die Druckform zu reinigen. 50

14. Druckverfahren mit den aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten, 55

- a) eine Druckform (2), deren Oberfläche (12) aus einem Material besteht, dessen Benetzungseigenschaften reversibel zwischen

einem Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel und einem Zustand mit einem relativ großen Randwinkel veränderlich sind, flächig mit Licht zu belichten, dessen Wellenlänge kürzer als eine materialspezifische Wellenlänge ist, um sie in den Zustand mit einem sehr kleinen Randwinkel zu bringen,

b) Bildbereiche der Druckform mit Licht zu bestrahlen, das eine größere Wellenlänge als die materialspezifische Wellenlänge hat, um die Bildbereiche in den Zustand mit einem relativ großen Randwinkel zu bringen,

c) zu ermöglichen, daß sich in den Nichtbildbereichen der Druckform eine molekulare Wasserschicht auf der Druckform bildet,

d) die Druckform einzufärben, wobei die Druckfarbe in den Bildbereichen von der Druckform angenommen wird,

e) die Druckfarbe von der Druckform auf einen Bedruckstoff zu übertragen,

f) die Verfahrensschritte d) und e) nach Bedarf zu wiederholen und

g) die Druckform zu reinigen.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckfarbe unmittelbar von der Druckform (2) auf einen Bedruckstoff übertragen wird. 25

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckfarbe über einen Zwischenträger (8) von der Druckform (2) auf einen Bedruckstoff übertragen wird. 30

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Wahl entweder kontinuierlich mit einem von Druck zu Druck gleichen Motiv oder variabel mit einem von Druck zu Druck verschiedenen Motiv gedruckt wird. 40

55

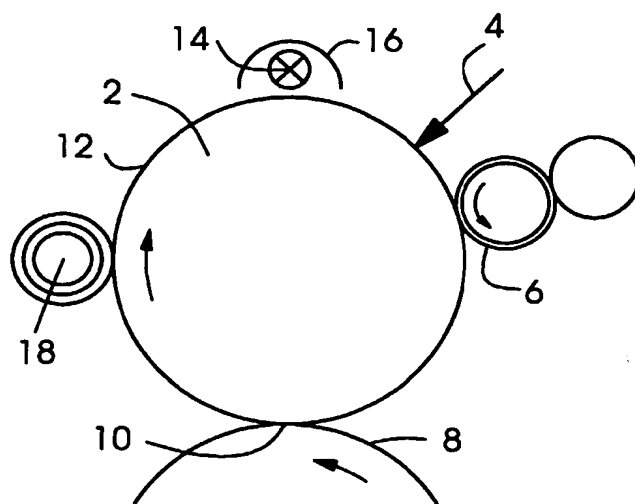


Fig.1

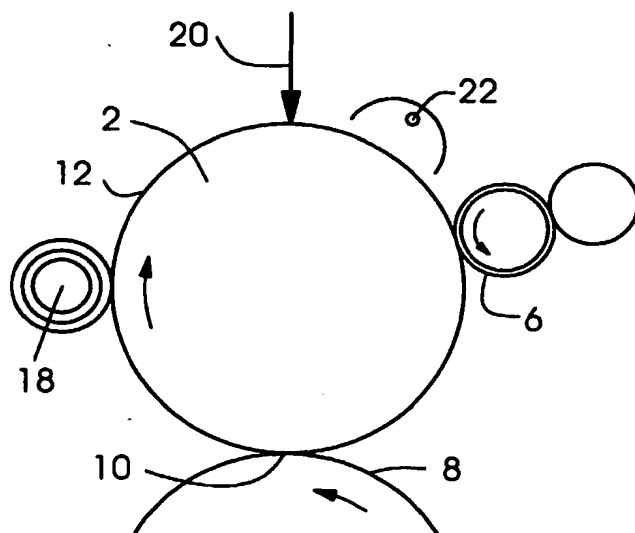


Fig.2

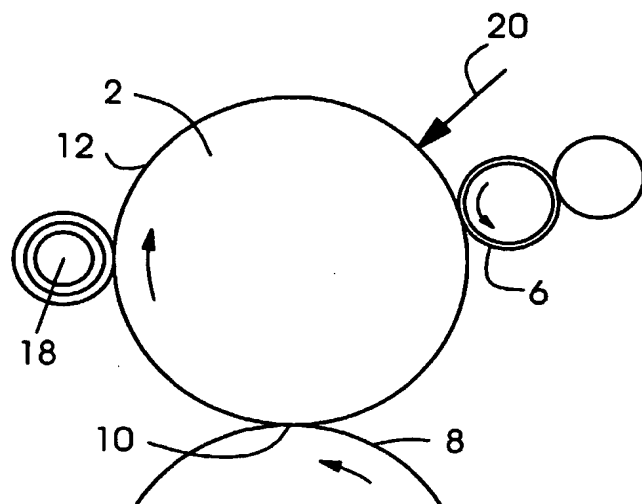


Fig.3

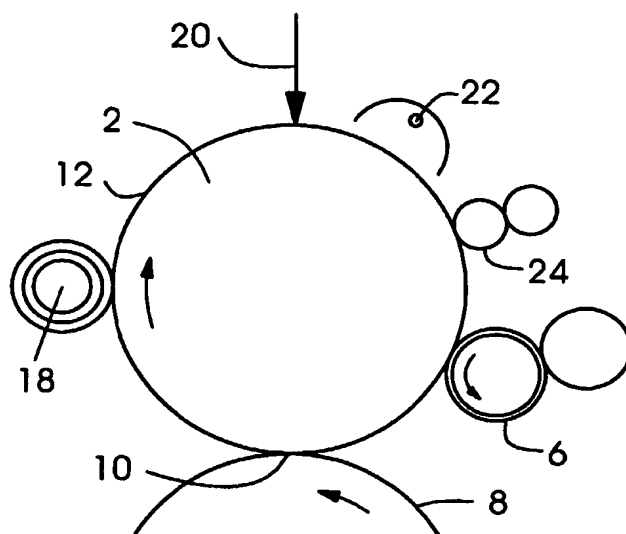


Fig.4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 9362

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
P,X	EP 0 911 154 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 28. April 1999 (1999-04-28) * das ganze Dokument *	1-17	B41C1/10
X,P	EP 0 911 155 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 28. April 1999 (1999-04-28) * das ganze Dokument *	1-17	
X,P	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 014, 31. Dezember 1998 (1998-12-31) & JP 10 250027 A (FUJITSU LTD), 22. September 1998 (1998-09-22) * Zusammenfassung *	1	
P,X	EP 0 903 223 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 24. März 1999 (1999-03-24) * das ganze Dokument *	1	
A	WANG R ET AL: "PHOTOGENERATION OF HIGHLY AMPHIPHILIC TiO2 SURFACES" ADVANCED MATERIALS, Bd. 10, Nr. 2, 22. Januar 1998 (1998-01-22), Seiten 135-138, XP000727857 ISSN: 0935-9648 * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B41C G03C
A	FR 1 572 007 A (ITEK CORPORATION) 20. Juni 1969 (1969-06-20) * das ganze Dokument *	1	
A	FR 1 601 856 A (LABORATOIRE D'ÉLECTRONIQUE ET DE PHYSIQUE APPLIQUÉES L.E.P) 21. September 1970 (1970-09-21) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abchlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	21. September 1999	Rasschaert, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 9362

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-09-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0911154	A	28-04-1999	KEINE		
EP 0911155	A	28-04-1999	KEINE		
JP 10250027	A	22-09-1998	KEINE		
EP 0903223	A	24-03-1999	JP 11078272	A	23-03-1999
			JP 11105234	A	20-04-1999
FR 1572007	A	20-06-1969	BE 718047	A	13-01-1969
			DE 1772847	A	16-09-1971
			GB 1234815	A	09-06-1971
			US 3551147	A	29-12-1970
			US 3558308	A	26-01-1971
			US 3554749	A	12-01-1971
FR 1601856	A	21-09-1970	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82